

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(19)



(11)

EP 0 924 960 A2

AD

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.1999 Patentblatt 1999/25

(51) Int Cl. 6: H04R 7/20, H04R 7/06

(21) Anmeldenummer: 98123818.1

(22) Anmeldetag: 15.12.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

• Krump, Gerhard
94374 Schwarzach (DE)
• Regl, Hans-Jürgen
40477 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: 20.12.1997 DE 19757098

(74) Vertreter: Stendel, Klaus
Nokia Technology GmbH,
Abt. NH/P,
Östliche Karl-Friedrich-Strasse 132
75175 Pforzheim (DE)

(71) Anmelder: NOKIA TECHNOLOGY GmbH
75175 Pforzheim (DE)

(72) Erfinder:
• Bachmann, Wolfgang
41516 Grevenbroich (DE)

(54) Aufhängung für Schallwiedergabeaeanordnungen nach dem Biegewellenprinzip

(57) Erfindungsgemäß wird eine Aufhängung für Schallwiedergabeaeanordnungen nach dem Biegewellenprinzip angegeben. Kennzeichnend für solche Anordnungen ist es, daß ein Paneel 10 vorhanden ist, welches mit einer Halterung 17 elastisch verbunden sein muß. Das Paneel 10 wird von einer Kernschicht 11, welche eine Lochstruktur aufweist, und zwei die Kernschicht 11 bedeckenden Deckschichten 12 gebildet. Da die üblichen Randeinfassungen der herkömmlichen Lautsprechertechnik bei der Größe und dem Gewicht der Paneele 10 sehr hart ausgelegt werden müssen, wird dadurch

die Schallwiedergabequalität solcher Anordnung reduziert. Deshalb war Aufgabe der Erfindung, eine Aufhängung anzugeben, welche die Nachteile im Stand der Technik vermeidet. Dazu wird angegeben, die Aufhängung aus der Kernschicht 11 und/oder wenigstens einer der Deckschichten 12 zu bilden. Wird die elastische Befestigung aus der Kernschicht 11 selbst gebildet, wird es ohne großen Aufwand möglich, das jeweilige Paneel 10 auch entfernt von Randbereichen elastisch zu befestigen. Hierzu wird die Elastizität Lochstruktur der Kernschicht 11 als Federelement ausgenutzt.

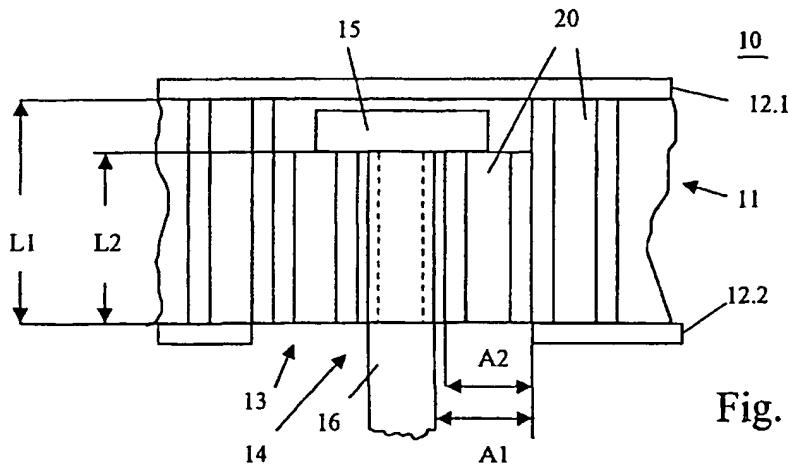


Fig. 2

EP 0 924 960 A2

Beschreibung**Technisches Gebiet**

[0001] Die Erfindung befaßt sich mit Aufhängungen für Schallwiedergabeaeanordnungen nach dem Biegewellenprinzip, insbesondere solchen Aufhängungen, welche die beliebige Integration solcher Anordnungen in Einbauöffnungen erlauben, ohne die Biegewellenausbreitung zu behindern.

Stand der Technik

[0002] Gemäß dem Stand der Technik sind Schallwiedergabeaeanordnungen bekannt, die nach dem Biegewellenprinzip arbeiten. Derartige Anordnungen werden im wesentlichen von einem Paneel und wenigstens einem Antriebssystem gebildet, wobei das Paneel in Schwingungen versetzt wird, wenn dem oder den Antriebssystem(en) Tonsignale zugeführt werden. Charakteristisch für solche Schallwiedergabeaeanordnungen ist, daß ab einer kritischen unteren Grenzfrequenz eine "Biegewellenabstrahlung" möglich wird, wobei die Biegewellen entlang der Ebene des jeweiligen Paneels zu einer Schallabstrahlung mit frequenzabhängiger Richtung führen. Mit anderen Worten, ein Schnitt durch ein erstelltes Richtdiagramm zeigt eine Hauptkeule, deren Richtung frequenzabhängig ist. Diese Verhältnisse sind für unendlich ausgedehnte Platten und Absorberplatten vollständig gültig, während die Verhältnisse für die in dieser Anmeldung behandelten Multiresonanzplatten wegen der starken Randreflexe deutlich komplexer sind. Diese Komplexität bei Multiresonanzplatten röhrt daher, daß die genannte Hauptkeule mit frequenzabhängiger Richtung von einer Mehrzahl weiter solcher Hauptkeulen überlagert wird, so daß ein stark aufgefächertes Richtdiagramm entsteht, welches außerdem sehr frequenzabhängig ist. Den hier behandelten Multiresonanzplatten und den Absorberplatten ist aber gemein, daß ihre Richtdiagramme im Mittel eher von der Mittelsenkrechten wegweisen. Dieses Verhalten bewirkt, daß der Raum stärker in die Projektion der Schallwellen einbezogen wird.

[0003] Das Paneel ist nach dem Sandwich-Prinzip aufgebaut, indem zwei einander gegenüberliegende Oberflächen einer sehr leichten Kernschicht jeweils mit einer dünnen Deckschicht beispielsweise durch Verklebung verbunden sind. Damit das Paneel gute Schallwiedergabeeigenschaften aufweist, muß das Material für die Deckschicht eine besonders hohe Dehnwellengeschwindigkeit haben. Geeignete Deckschichtmaterialien sind beispielsweise dünne Metallfolien oder auch faser verstärkte Kunststofffolien.

[0004] Auch an die Kernschicht werden besondere Anforderungen gestellt. So ist es notwendig, daß die einsetzbaren Materialien zunächst eine geringe Massendichte und eine geringe Dämpfung aufweisen. Außerdem müssen die Materialien für die Kernschicht ein

möglichst hohes Schermodul senkrecht zu den Oberflächen haben, die mit den Deckschichten versehen werden. Schließlich ist es im Sinne einer Hauptforderung notwendig, daß die für Kernschichten verwendbaren

- 5 Materialien in der Richtung, in welcher später die jeweils aus diesem Material gebildete Kernschicht ihre größte Ausdehnung hat, einem sehr geringen Elastizitätsmodul besitzen. Diese in bezug auf die beiden letzten Anforderungen auf den ersten Blick widersprüchlichen
- 10 Voraussetzungen werden am ehesten von einer Kernschicht erfüllt, die eine Lochstruktur mit zwischen den beiden für die Beschichtung mit den Deckschichten vorgesehenen Oberflächen verlaufenden Durchbrüchen mit vorzugsweise geringem Querschnitt aufweist. Neben den Kernschichten mit der Lochstruktur sind auch Hartschäume als Kernschichtmaterialien einsetzbar, weil diese trotz ihrer isotropen Materialeigenschaften immer noch geeignete Scher- und Elastizitätsmodule aufweisen. Nicht unerwähnt soll in diesem Zusammenhang bleiben, daß bei der Verwendung von Hartschäumen als Material für die Kernschicht die Deckschichten die Aufgabe haben, das geforderte anisotrope Verhalten des Paneeles herzustellen.

- [0005] Grundlegende Idee für die Schallwiedergabe 25 nach dem Biegewellenprinzip war es, vorhandene Wände zur Schallstrahlung zu verwenden. Hierbei ging man davon aus, daß es ausreichen müsse, die entsprechenden Wände mit Antriebssystemen zur Erzeugung von Biegewellen auszustatten. Schon bald erkannte man, daß nur für diese Zwecke optimierte Wände in der Lage waren, eine Schallabstrahlung in befriedigender Weise zu garantieren. Voraussetzung dafür war aber, daß derart optimierte Wände in ausreichender Größe zur Verfügung gestellt werden können, damit eine Dämpfung 30 der sich fortsetzenden Wellen an einer starren Einfassung des Paneeles unterbleibt. Oftmals ist es aber so, daß aber Flächen, welche ein Paneel der zuvor beschriebenen Größe aufnehmen können, nicht zur Verfügung stehen. Um auch kleine Paneele zu einer akzeptablen Schallwiedergabe einsetzen zu können, ist es notwendig diese mittels elastischer Befestigungsmittel mit einer Halterung zu verbinden. Dazu griff man auf die aus der Lautsprechertechnik bekannten Sicken zurück, welche den Rand des Paneeles mit der Halterung verbinden. Abgesehen davon, daß es sich bei den bekannten Sicken um ein zusätzliches Bauteil handelt, sind diese Sicken auch deshalb nachteilig, weil sie den Herstellungsprozeß durch die für Anbringung der Sicken notwendigen Prozeßschritte erheblich verteuern. Unabhängig davon ist die reine (Rand-) Befestigung des Paneeles auch in den kleineren Abmessungen dann nachteilig, wenn -wie in der Praxis- üblich- das entsprechende Paneel mit einer Mehrzahl von Antriebssystemen 45 ausgestattet ist. Durch diese Maßnahme erhöht sich das Gewicht des ohnehin schon nicht leichten Paneeles, so daß zu einer ausreichenden Aufhängung des Paneeles die Sicken sehr hart ausgelegt werden müssen, womit gleichzeitig auch die von diesen Sicken ausge-

hende Dämpfung erhöht wird.

[0006] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Aufhängung für Schallwiedergabebeanordnungen nach dem Biegewellenprinzip anzugeben, welche die im Stand der Technik bestehenden Nachteile vermeidet.

Darstellung der Erfindung

[0007] Diese Aufgabe wird mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung sind den Ansprüchen 2 bis 8 entnehmbar.

[0008] Der erforderliche Verdienst der vorliegenden Anmeldung liegt darin, erkannt zu haben, daß die zur Herstellung des Paneels verwendeten Komponenten zur Herstellung einer elastischen Verbindung mit einer Halterung geeignet sind.

[0009] Hat gemäß Anspruch 2 die Kernschicht eine Lochstruktur, wobei jeder Durchbruch dieser Lochstruktur senkrecht zu den beiden Deckschichten verläuft, und ist zur Realisierung einer Befestigung des Paneels mit der Halterung durch wenigstens einen der Durchbrüche ein Befestigungsteil gesteckt, kann die ohnehin elastische Lochstruktur des Kernmaterials zur elastischen Befestigung genutzt werden, wenn zumindest eine der beiden Deckschichten zu dem oder den mit dem Befestigungsteil versehenen Durchbruch bzw. Durchbrüchen einen seitlichen Abstand A1 einhält, indem eine Mehrzahl der an den oder die mit dem Befestigungsteil versehenen Durchbrüche seitlich unmittelbar angrenzenden Durchbrüche nicht von der bzw. den Deckschichten bedeckt sind. Ob dabei das jeweilige Befestigungsteil parallel oder quer zur Verlaufsrichtung der Durchbrüche verläuft, ist ohne Bedeutung.

[0010] Um ein Ausreißen des oder der mit dem Befestigungsteil versehenen Durchbrüche zu verhindern, sollten gemäß Anspruch 3 der oder die Durchbrüche, welche mit den Befestigungsteil versehen sind, und/oder die Durchbrüche, welche seitlichen an den oder die mit dem Befestigungsteil versehenen Durchbrüche angrenzenden, mit einem Kunststoffmaterial ausgeschäumt sein.

[0011] Um die Federwirkung auch bei ausgeschäumten Durchbrüchen zu garantieren, sollte gemäß Anspruch 4 zumindest eine der beiden Deckschichten auch zu den mit Kunststoffmaterial ausgeschäumten Durchbrüchen einen Abstand A2 einhalten.

[0012] Eine weiter verbesserte Federwirkung wird dann erzielt, wenn - wie in Anspruch 5 angegeben - der oder die Durchbrüche, welche ein Befestigungsteil aufnehmen, und/oder solche Durchbrüche, welche nicht oder nur mit einer der beiden Deckschichten bedeckt sind, gegenüber den Durchbrüchen in der übrigen Kernschicht eine verminderte Länge haben.

[0013] Wegen die Materialbeschaffenheit der Deckschichten können diese gemäß Anspruch 6 gleichzeitig auch als Aufhängungen für das Panel genutzt werden,

indem diese den Abstand A zwischen dem Panel und einer das Panel umrandenden Halterung überbrücken. Der weitere Vorteil einer solchen Aufhängung liegt darin, daß durch die Verwendung der Deckschichten ohne großen Aufwand ein ansatzloser Übergang zwischen Halterung und Panel geschaffen wird.

[0014] Eine verbesserte Federwirkung der Deckschicht bzw. Deckschichten ist dann gegeben, wenn gemäß Anspruch 7 der Bereich, mit dem die Deckschicht den Abstand A zwischen Panel und Halterung überbrückt, eine gewellte oder gezackte Kontur aufweist.

[0015] Besonders raumsparend wird die Schallwiedergabebeanordnung dann, wenn die Elektronikkomponenten zum Antrieb des Panels im Abstand A zwischen Halterung und Panel angeordnet sind. Sind die Elektronikkomponenten mit der Halterung verbunden, erhöhen sie nicht die schwingende Masse. Außerdem wird durch die Befestigung der Elektronikkomponenten an der Halterung für eine verbesserte Wärmeabfuhr von

den Elektronikkomponenten gesorgt

[0016] Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß das jeweilige Panel auch mittels einer Kombination aus Kernschicht- und Deckschichtaufhängung befestigt sein kann, indem beispielsweise eine der Deckschichten zur Halterung geführt ist und das Panel entfernt vom Randbereich unter Mitwirkung der Kernschicht abgestützt wird.

Kurze Beschreibung der Figuren

30

[0017] Es zeigen:

Figur 1 ein Panel in Draufsicht;

35 Figur 2 eine Schnittansicht eines Panels gemäß Figur 1,

Figur 3a-c drei Schnittansichten eines weiteren Panels; und

40

Figur 4 ein weiteres Panel in Schnittansicht.

Wege zum Ausführen der Erfindung

45 [0018] Die Erfindung soll nun anhand der Figuren näher erläutert werden.

[0019] Das in Figur 1 in Draufsicht gezeigte Panel 10 wird von einer Kernschicht 11, einer oberen Deckschicht 12.1 und einer in Figur 1 nicht sichtbaren unteren Deckschicht 12.2 gebildet, wobei die beiden Deckschichten 12 jeweils an einander gegenüberliegenden Oberflächen der Kernschicht 11 mit dieser verbunden sind. Die Kernschicht 11 weist eine Lochstruktur auf,

50 55 welche vorliegend von einer Mehrzahl von Durchbrüchen 20 mit wabenförmigem Querschnitt gebildet ist. Die wabenförmigen Durchbrüche 20 verlaufen senkrecht zu den ihre größte Ausdehnung habenden Ebenen der beiden Deckschichten 12.

[0020] Auch wenn die in den Ausführungsbeispielen gezeigten Durchbrüche 20 alle einen wabenförmigen Querschnitt haben, ist damit keine Beschränkung auf diese Querschnittsform verbunden. Dies bedeutet, daß in anderen Ausführungsformen die Durchbrüche 20 auch runde oder eckige Querschnitte haben können.

[0021] Wie der Figur 1 deutlich entnehmbar ist, ist die Kernschicht 11 nicht vollständig mit den beiden Decksichten 12 bedeckt. Vielmehr wird in den beiden Decksichten 12 ein Bereich 13 unbedeckt gelassen, durch welchen die Kernschicht 11 sichtbar wird. In den mittleren (der in Figur 1 sichtbaren) Durchbrüche 20 ist ein Befestigungsteil in der Form einer Schraube 14 eingeschraubt. Dabei liegt der Kopf 15 der Schraube 14 auf der Kernschicht 11 auf. Sofern erforderlich kann zwischen der Kernschicht 11 und dem Kopf 15 der Schraube 14 auch noch eine Unterlegscheibe -beispielsweise aus Schaumstoff(nicht dargestellt) angeordnet sein. Auch ist Figur 2 entnehmbar, daß die an dem mit dem Schalt 16 der Schraube 14 versehenen Durchbruch 20 sowie die seitlich unmittelbar an diesen Durchbruch 20 angrenzenden Durchbrüche 20 gegenüber den übrigen und eine Länge von L1 habenden Durchbrüchen 20 der Kernschicht 11 eine verminderte von Länge L2 haben. Diese verminderte Länge L2 der Durchbrüche 20 bewirkt, daß sich diese gegenüber der Durchbrüchen 20 mit einer Länge L1 leichter quer zur Richtung des Schafts 16 der Schraube 14 verformen lassen.

[0022] Ferner ist der Figur 2 durch die angedeutete Punktierung entnehmbar, daß der Durchbruch 20, durch welchen der Schaft 16 der Schraube 14 verläuft, mit einem Kunststoffmaterial ausgeschäumt ist. Hierdurch wird verhindert, daß dieser Durchbruch 20 beschädigt wird, wenn der Schaft 16 der Schraube 14 mit einer Halterung (nicht dargestellt) verbunden ist und das Paneel 10 wellenförmig verformt wird.

[0023] Nur der Vollständigkeit halber sie darauf hingewiesen, daß in Figur 2 die obere Deckschicht 12.1 oberhalb der Durchbrüche 20 mit der verringerten Länge L2 keinen freien, die Kernschicht 11 nicht abdeckenden Bereich 13 aufweist, sondern auch diese Durchbrüche 20 vollständig überdeckt. Hierdurch wird an der oberen Deckschicht 12.1 eine durchgehende Oberfläche geschaffen, was sie Optik eines solchen Paneel 10 verbessert.

[0024] Außerdem ist der Schnittdarstellung gemäß Figur entnehmbar, daß zur Verbesserung der Federwirkung der Kernschicht der Bereich 13 in der unteren Deckschicht 12.2 sowohl zu der Schraube 14 einen Abstand A1 als auch zu der Ausschäumung einen Abstand A2 einhält. Wesentlich dabei ist daß der Abstand A1 größer ist als der Abstand A2, denn nur bei Einhaltung dieser Bedingungen wird eine freie Federwirkung unter Ausnutzung der Kernschicht 11 gewährleistet.

[0025] In den Figuren 3a-c ist eine von der Aufhängung gemäß den Figuren 1 und 2 völlig verschiedene Aufhängung dargestellt, obwohl beide Aufhängungsarten auch kombiniert zur Aufhängung eine Paneels 10

verwendet werden können.

[0026] Bei der Anordnung gemäß den Figuren 3a-c wird das Paneel 10 mit seitlichem Abstand A von einer Halterung 17 umrandet. Diese Halterung 17 ist vorliegend als U-Profil ausgebildet, wobei die freien Schenkel 18 dieses Profils in Richtung des Paneels 10 zeigen.

[0027] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3a überspannen die beiden mit der Kernschicht 11 verbundenen Deckschichten 12.1, 12.2 den Abstand A flach und sind mit den Schenkeln 18 des Profils verbunden. Um in sehr einfacher Weise eine gewisse Spannung in den Deckschichten 12 zu erzielen, wenn sie mit den Schenkeln 18 der das Paneel 10 umrandenden Halterung 17 verbunden sind, können die Schenkel 18 auch eine gezahnte Kontur aufweisen (nicht gezeigt). Wird dann die entsprechende Deckschicht 12 auf einen gezahnt ausgebildeten Schenkel 18 der umlaufenden Halterung 17 aufgelegt und mittels eines komplementär gezahnten Werkzeugs auf den Schenkel 18 gedrückt, wird eine

Spannung in der Deckschicht 12 aufgebaut, welche beispielsweise nach Abbinden des Klebstoffs zwischen Schenkel 18 und Deckschicht 12 erhalten bleibt. Es können aber auch andere dem Fachmann bekannte Methoden zum Aufbau einer Spannung in der mit der Halterung 17 verbundenen Deckschicht 12 eingesetzt werden.

[0028] Den Figuren 3b und c ist entnehmbar, daß die beiden Deckschichten 12 nicht in der Ebene der Paneele zur Halterung 17 geführt sein müssen, sondern in dem Bereich, in dem sie den Abstand A überspannen auch gewölbt (Figur 3b) oder auch gezackt (Figur 3c) ausgebildet sein können. Auch ist die Wölbung oder Zackung der Deckschichten 12 im Bereich des Abstandes A nicht auf eine Wölbung oder Zackung beschränkt.

[0029] Ferner ist festzuhalten, daß die Form, die Dicke und die Materialeigenschaften der Deckschichten 12.1, 12.2 über die Federeigenschaften entscheiden. Schließlich sei noch nachgetragen, daß nicht notwendig beide Deckschichten 12.1, 12.2 eines Paneeles 10 mit der Halterung 17 verbunden sein müssen.

[0030] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3a ist mit dem Bezugszeichen 19 eine Elektronik bezeichnet ist, welche mit dem oder den Antriebssystemen (nicht dargestellt) für das Paneel 10 zusammenwirkt. Diese Elektronik 19 ist mit der Halterung 17 verbunden, wodurch eine gute Wärmeabfuhr vom Paneel 10 erreicht wird.

[0031] Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 knüpft an die Ausführungsform gemäß den Figuren 1 und 2 an. Im Gegensatz zu den letztbenannten Ausführungsformen ist das Befestigungsteil in der Form einer Lasche 14' quer zur Erstreckungsrichtung der Durchbrüche 20 mit dem Paneel 10 verbunden. Um für eine ausreichende Befestigung der Lasche 14' im Paneel 10 zu sorgen, ist -wie durch die Punktierung angedeutet- der Durchbruch 20', welcher vollständig von der Lasche 14' durchdrungen ist, vollständig mit Kunststoffmaterial ausgeschäumt. Außerdem sind die Durchbrüche 20' bis

20" weder mit einer oberen noch mit einer unteren Deckschicht 12.1, 12.2 versehen, um die Beweglichkeit der Durchbrüche 20" und 20"" quer zu ihrer Erstreckungsrichtung zu verbessern. Nachzutragen bleibt im Zusammenhang mit der Ausführungsform gemäß Figur 4 nur noch, daß die gezeigten Abstände A1 und A2 nicht nur quer zur Blickrichtung auf diese Figur sondern senkrecht dazu gelten.

[0031] Sofern die über die Durchbrüche 20", 20"" hergestellte Federwirkung nicht ausreichen sollte, kann diese in einem anderen -nicht dargestellten- Ausführungsbeispiel die Lasche 14' im Abstand A' zwischen dem Paneel und der Halterung 17 elastisch ausgebildet werden kann.

Patentansprüche

1. Aufhängung für Schallwiedergabeaeanordnungen nach dem Biegewellenprinzip mit einem Paneel 10, welches von einer Kernschicht 11 und zwei Deckschichten 12.1, 12.2 gebildet ist, wobei die beiden Deckschichten 12 mit zwei einander gegenüberliegenden Oberflächen der Kernschicht 11 verbunden sind, mit einer Halterung 17, und mit elastischen Befestigungsmitteln, welche das Paneel 10 mit der Halterung 17 verbinden, dadurch gekennzeichnet; daß die elastischen Befestigungsmittel von der Kernschicht 11 und/oder wenigstens einer der beiden Deckschichten 12 gebildet werden.

2. Aufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kernschicht 11 eine Lochstruktur aufweist, wobei jeder Durchbruch 20 dieser Lochstruktur senkrecht zu den beiden Deckschichten 12 verläuft, daß zur Realisierung einer Befestigung des Panneels 10 mit der Halterung 17 durch wenigstens einen der Durchbrüche 20 ein Befestigungsteil 14, 14' gesteckt ist und daß zumindest eine der beiden Deckschichten 12 zu dem oder den mit dem Befestigungsteil 14 versehenen Durchbruch bzw. Durchbrüchen 20 einen seitlichen Abstand A1 einhält, indem eine Mehrzahl der an den oder die mit dem Befestigungsteil 14 versehenen Durchbrüche 20 seitlich unmittelbar angrenzenden Durchbrüche 20 nicht von der bzw. den Deckschichten 12 bedeckt sind.

3. Aufhängung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Durchbrüche 20, welche mit den Befestigungsteil 14 versehen sind, und/oder die

Durchbrüche 20, welche seitlichen an den oder die mit dem Befestigungsteil 14 versehenen Durchbrüche 20 angrenzenden, mit einem Kunststoffmaterial ausgeschäumt sind.

5 4. Aufhängung nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der beiden Deckschichten 12 auch zu den mit Kunststoffmaterial ausgeschäumten Durchbrüchen 20 einen Abstand A2 einhalten.

10 5. Aufhängung nach einem der Ansprüche 2 - 4 dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Durchbrüche 20, welche ein Befestigungsteil 14 aufnehmen, und/oder solche Durchbrüche 20, welche nicht oder nur mit einer der beiden Deckschichten 12 bedeckt sind, gegenüber der Länge L1 der Durchbrüche 20 in der übrigen Kernschicht 11 eine verminderte Länge L2 haben.

15 20 6. Aufhängung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung 17 das Paneel 10 mit seitlichem Abstand A umrandet und daß zumindest eine der beiden Deckschichten 12 unter Überbrückung des seitlichen Abstandes A mit der Halterung 17 verbunden ist.

25 30 7. Aufhängung nach Anspruch 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Bereiche der Deckschichten 12, welche den seitlichen Abstand A zur Halterung 17 überbrücken eine gewellte oder gezackte Kontur aufweisen.

35 40 8. Aufhängung nach Anspruch 6 oder Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, daß im seitlichen Abstand A zwischen dem Paneel 10 und der Halterung 17 Elektronikkomponenten zum 19 Antrieb des Paneel 10 angeordnet und mit der Halterung 17 verbunden sind.

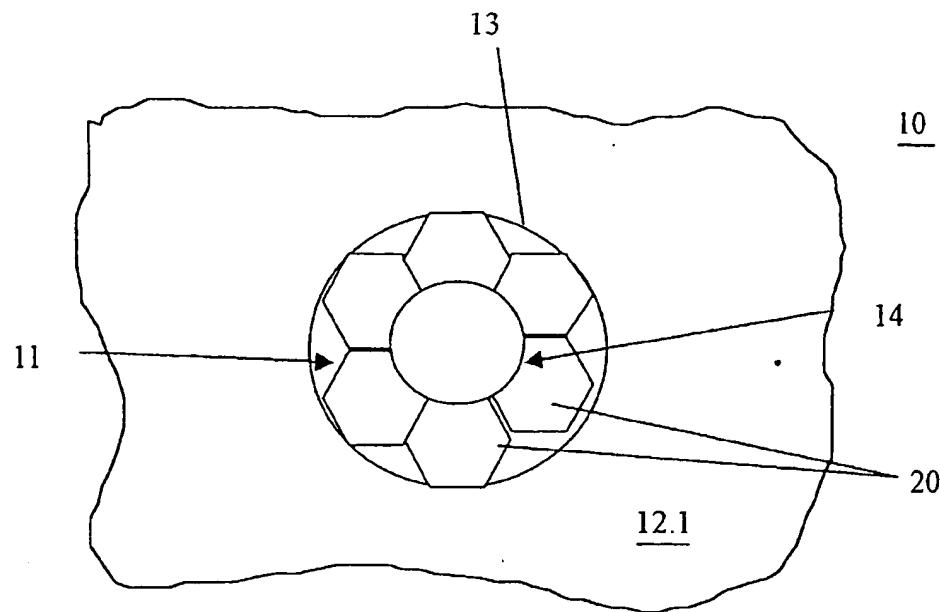


Fig.1

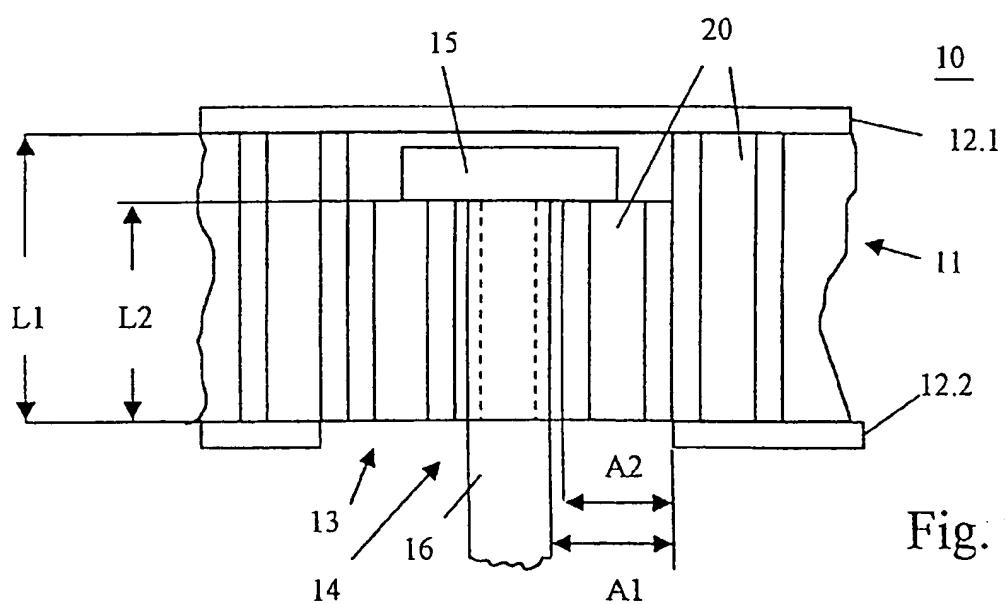


Fig. 2

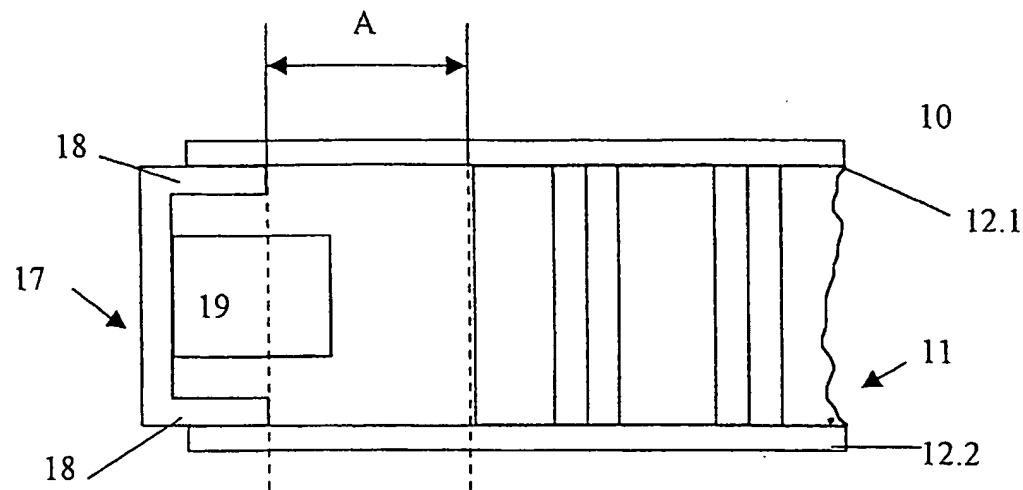


Fig. 3a

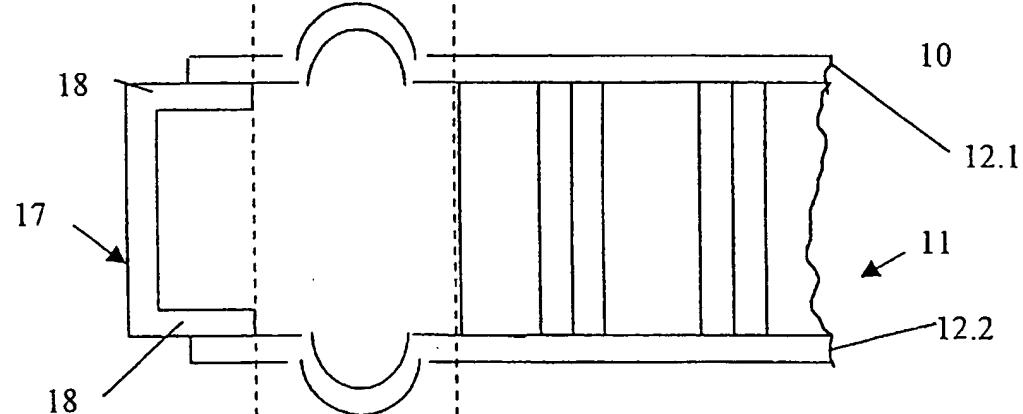


Fig. 3b

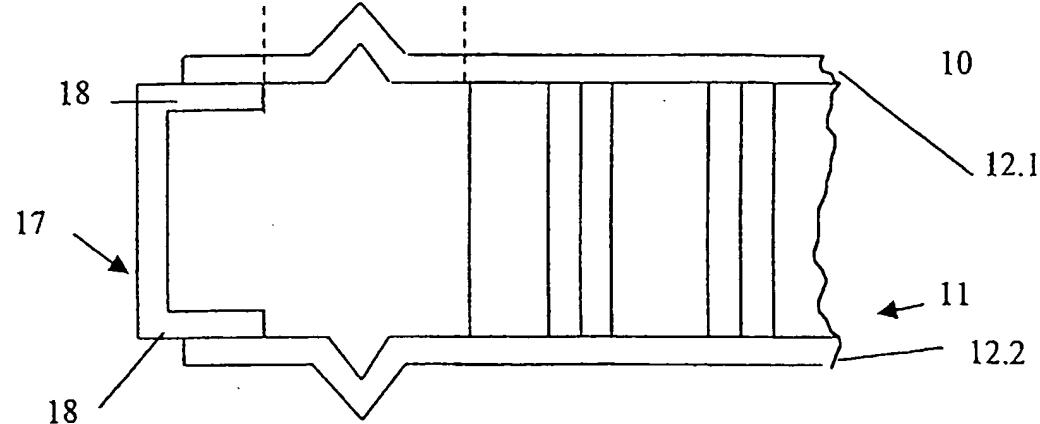


Fig. 3c

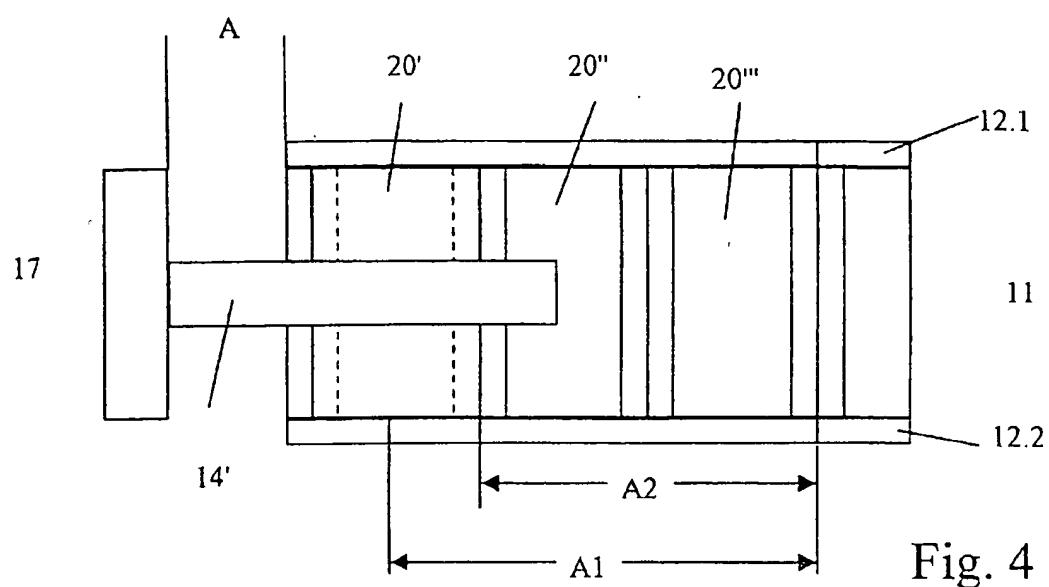


Fig. 4